

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

д.ф.-м.н., доцент

И.Ф. Шарафуллин

М.П.

2024 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» на диссертационную работу Деревянова Максима Юрьевича на тему «Методология системного анализа и оптимизации сложно-структурированного комплекса переработки нефтесодержащих отходов в нефтегазовой промышленности», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Актуальность темы диссертационной работы

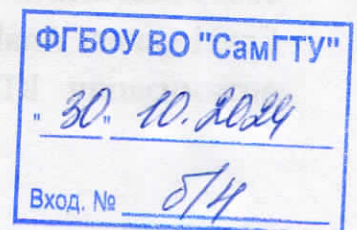
Нефтегазовый сектор в Российской Федерации является лидером по объему образования нефтесодержащих отходов (НСО), эффективная и экологически безопасная переработка которых является решением важнейших научно-практических задач по повышению ресурсной, энергетической и экономической эффективности промышленности за счёт повторного использования полезных компонентов из отходов в производственном цикле и снижению влияния антропогенных факторов на окружающую среду. Сложность решаемых в диссертации задач, имеющих системный характер, обусловлена многообразием видов НСО, территориальной распределённостью мест хранения, ограниченными возможностями методов и технологий переработки отходов, что обуславливает актуальность проведения научных исследований, ориентированных на повышение результативности и эффективности подходов к переработке отходов на основе методов системного анализа.

Тема диссертации представляется актуальной, поскольку проблемные ситуации, связанные с накоплением и переработкой НСО, имеют место во многих регионах России.

Целью диссертационной работы является разработка методических и теоретических основ повышения эффективности результативности и функционирования систем переработки НСО в нефтегазовой промышленности по разнородным и комплексным критериям качества.

С отзывом ознакомлен

30.10.2024 Деревянов М.Ю.



Сформулированные автором задачи диссертационного исследования полностью соответствуют поставленной цели, а их последовательное решение представляется логически обоснованным путем её достижения.

Структура и содержание диссертационной работы

Диссертация включает в себя введение, 5 глав, заключение, список используемой литературы и приложения.

В первой главе проведен системный анализ проблем переработки НСО в нефтегазовой промышленности, предложены подходы к классификации НСО по источникам образования, а также технологий и методов для их переработки. На основе анализа известных публикаций проведен обзор и критический анализ подходов к решению задач по переработке НСО в нефтегазовой промышленности, что явилось основой формулирования цели и задач диссертационного исследования. Выполнена содержательная постановка задачи диссертационного исследования включая определение объекта системного анализа и оптимизации в виде комплекса переработки (КП) НСО, состоящего из хранилищ отходов и технологических установок их переработки. Приведено определение эффективности процесса переработки НСО, под которым понимается максимально возможное извлечение полезных продуктов из отходов с наименьшими затратами ресурсов при негативном воздействии на окружающую среду, не превышающим допустимых значений. Предложены подходы к оценке эффективности и результативности при количественной оценке различных способов переработки отходов в КП НСО. Обоснована необходимость рассмотрения КП НСО как единой системы, обладающей такими системообразующими свойствами как целостность, интегративность, эмерджентность, организованность, функциональность и синергетический эффект от взаимодействия элементов системы.

Во второй главе проведен анализ структуры, общесистемных свойств, элементов, связей и закономерностей функционирования КП НСО. Разработаны архитектуры баз данных хранилищ НСО и технологий переработки, что создает основу для систематизированного сбора, обработки и организации хранения информации. Предложен алгоритм анализа качества информации о НСО и технологиях их переработки, что позволяет получить обобщенные количественные оценки, характеризующие достаточность, актуальность, точность и достоверность анализируемых данных, а также комплексную количественную оценку релевантности информации с целью уточнения информации, содержащейся в базах данных. На основе математического аппарата метода Data Envelopment Analysis (DEA) впервые предложена методика системного анализа и оптимизации КП НСО в нефтегазовой промышленности, которая включает

теоретически обоснованные последовательные этапы разработки моделей для определения оценок эффективности, многофакторного анализа, оптимизации и принятия решений, что создает основу постановки и формализации задач управления переработкой отходов в нефтегазовой промышленности.

В третьей главе обосновывается использование метода DEA при разработке моделей для оценивания ресурсной ценности НСО в хранилищах, ресурсного потенциала, экологической безопасности, ресурсо- и энергоэффективности, возможностей повышения эффективности управления за счет различного сочетания объектов «хранилище НСО – технология переработки» и постановки задач многофакторного анализа КП НСО, каждая из которых представляет собой задачу математического программирования (ЗМП), позволяющую получить сопоставимые оценки эффективности сравниваемых систем. Для количественной и качественной оценки функциональных и масштабных характеристик КП НСО с использованием разработанных моделей оценивания эффективности разработаны методы и алгоритмы решения задач многофакторного анализа. В качестве методической основы многофакторного анализа КП НСО использован новый алгоритм последовательного и взаимосвязанного решения ЗМП, включающий две схемы расчёта в зависимости от оперативного или стратегического подхода к функционированию системы переработки. Апробация алгоритма проведена на примере КП НСО, который включает расположенные в пределах одного региона 90 хранилищ НСО различного вида и 14 установок для переработки НСО.

В четвёртой главе рассматриваются алгоритмы и процедуры решения задачи оптимизации КП НСО, обеспечивающие наибольшую эффективность технологических процессов переработки отходов по разнородным критериям. Приведена общая постановка задачи оптимизации КП НСО, которая представляет собой задачу линейного целочисленного программирования, где в качестве целевой функции рассматривается суммарная эффективность различных сочетаний объектов «хранилище НСО – технология переработки» в КП НСО по рассматриваемому критерию на основе относительных оценок эффективности, определяемых в результате решения задач многофакторного анализа. В задаче оптимизации определены возможные базовые и дополнительные критерии оптимизации, основные и дополнительные ограничения. Разработаны и теоретически обоснованы новые алгоритмы и процедуры решения задачи оптимизации с учётом оперативных и стратегических решений по управлению переработкой в КП НСО. Приведено описание разработанного специализированного программного обеспечения, включающего библиотеку модулей и процедур численной оптимизации, предназначенное для апробации и реализации разработанных методик системного анализа, алгоритмов многофакторного анализа и оптимизации КП НСО. Представлено описание и

результаты апробации разработанной методики оценки эффективности систем переработки НСО с использованием искусственных нейронных сетей, что упрощает вычислительные процедуры решения задач многофакторного анализа. Апробация алгоритма и процедуры решения задач однокритериальной оптимизации по всем базовым критериям проведена на примере КП НСО, включающего 90 хранилищ НСО и 14 установок для переработки. Апробация алгоритма и процедуры решения задачи многокритериальной оптимизации по базовому критерию максимальной комплексной эффективности и дополнительному критерию быстродействия проведена на примере КП НСО, включающего 16 хранилищ НСО и 5 установок для переработки.

В пятой главе приведено описание разработанного алгоритма выбора и принятия управленческих решений в системе переработки НСО, ориентированного на повышение эффективности на разных уровнях управления в нефтегазовой промышленности. Представлено укрупненное описание архитектуры экспертной системы по управлению КП НСО в нефтегазовой промышленности. Проводится технико-экономическое обоснование результатов решения задач оптимизации на основе разработанного алгоритма. Приводятся рекомендации по практическому использованию полученных результатов в промышленности.

В заключении обобщены основные результаты проведенных исследований.

Автореферат диссертации в полной мере соответствует содержанию диссертации.

Новизна проведенных исследований и полученных результатов

В диссертационной работе получены следующие результаты, обладающие научной новизны:

1. Впервые разработана методика системного анализа и оптимизации КП НСО в нефтегазовой промышленности, основанная на оригинальной адаптации метода DEA с учетом специфики объекта управления, что составляет основу разработки моделей для определения оценок эффективности, решении задач многофакторного анализа, оптимизации и принятия решений. Это, в свою очередь, создает основу эффективного и результативного управления переработкой отходов на разных уровнях управления.

2. Разработаны новые модели для определения многофакторных оценок ресурсной ценности хранилищ НСО, ресурсного потенциала, экологической безопасности, ресурсо- и энергоэффективности или комплексной эффективности комбинаций «хранилище НСО – технология переработки», основанные на методе

DEA и ориентированные на задачи многофакторного анализа и оптимизации КП НСО.

3. Впервые разработаны методы и алгоритмы решения задач многофакторного анализа КП НСО, предназначенные для качественной и количественной оценки функциональных и масштабных характеристик процесса переработки отходов при оперативных или стратегических управленческих решениях.

4. Разработаны и теоретически обоснованы новые алгоритмы и процедуры решения задач оптимизации, направленные на достижение максимальной эффективности и экологической безопасности технологических процессов переработки отходов с учетом оперативных и стратегических управленческих решений.

5. Для апробации и реализации разработанных методик системного анализа, алгоритмов многофакторного анализа и оптимизации систем комплексной переработки НСО в нефтегазовой промышленности разработано оригинальное программное обеспечение, новизна которого заключается в способе интеграции известных программных средств с базами данных и реализации вычислительных процедур.

6. Разработан и обоснован новый алгоритм выбора и принятия управленческих решений в системе переработки НСО, который предназначен для выбора оптимальных стратегий управления на основе комплексной оценки текущего состояния производственных процессов и доступных ресурсов.

Достоверность результатов диссертационной работы

Корректное применение методов системного анализа, математического моделирования, математического программирования, DEA метода, методов анализа и обработки данных обеспечивает достоверность научных результатов, полученных в диссертационном исследовании.

Анализ технико-экономического эффекта применения полученных в работе научных результатов и выводов при выполнении НИР и внедрении на промышленных предприятиях ООО «Самарская Битумная Компания» (г. Самара), ООО «Экоинтех» (г. Нефтеюганск, ХМАО), ООО «ТрансОйл» (г. Нижний Новгород), ООО «Отрадное» (г. Отрадный, Самарская обл.), ООО «Технологические покрытия» (г. Самара) и в ИПУСС РАН - СамНЦ РАН подтверждает их обоснованность.

Основные результаты по теме диссертационного исследования опубликованы в 40 печатных и электронных изданиях, 9 из которых - в журналах, включенных в перечень ВАК, 5 - в журналах, индексируемых международными системами Web of Science и Scopus, 7 - свидетельств государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных.

Практическая значимость диссертационной работы

Разработанные в диссертации методика системного анализа, проблемно-ориентированные модели для определения оценок эффективности, методы, алгоритмы и процедуры многофакторного анализа, оптимизации, выбора и принятия решений, обладающие свойством общности; разработанные на их основе программные продукты, которые могут использоваться отдельно или совместно для решения задач, связанных с переработкой НСО в различных регионах РФ.

В целом представленная новая методология решения актуальной проблемы переработки нефтесодержащих отходов, основанная на интеграции методов системного анализа и численных методов оптимизации, может быть использована для решения конкретных задач по переработке нефти, техногенных отходов, производству дорожного битума и водорода и в других отраслях промышленности.

Рекомендации по использованию результатов и выводов

Рекомендуется использование результатов диссертационной работы:

- на предприятиях нефтегазовой промышленности (ПАО «Татнефть», ПАО АНК «Башнефть», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Лукойл», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Транснефть»);
- в организациях, осуществляющих экологический контроль и мониторинг состояния природных объектов РФ (Росприроднадзор, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору),
- в организациях, оказывающих услуги в области утилизации и обезвреживания нефтесодержащих отходов (ООО "НПО Промэкология", ООО "ГРУППА КОМПАНИЙ АМД", ООО «СИНЭКС» и другие).

Рекомендуется использование результатов диссертационной работы в учебном процессе при подготовке бакалавров по направлениям «Системы автоматизации и управления в нефтегазовой промышленности» (Уфимский государственный нефтяной технический университет), «Автоматизированные системы обработки информации и управления» (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина), «Системный анализ и управление в нефтехимической промышленности» (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Системный анализ и управление» (Сибирский федеральный университет), магистров по направлению «Системный анализ и управление в отраслях топливно-энергетического комплекса» (Тюменский индустриальный университет).

Соответствие паспорту научной специальности

Содержание и результаты проведенных исследований соответствуют предметной области исследования научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Замечания по диссертационной работе

1. Ряд используемых терминов требует уточнения. Чем «сложно структурированный комплекс» отличается от структурированного? В чем отличие «проблемно-ориентированной модели» от «модели, которая рассматривается как объект-заменитель объекта-оригинала с сохранением у заменителя существенных, с точки зрения исследователя, свойств оригинала»? Что означает понятие «системно-методических подходов»? Это понятие вводится автором, либо это общеизвестное понятие? В чем его смысл?

2. Представляется целесообразным озаглавить первую задачу не методикой системного анализа и оптимизации комплексной переработки НСО в нефтегазовой промышленности, а методологией системного анализа и оптимизации комплексной переработки НСО в нефтегазовой промышленности. Для методики характерны конкретные методы и операции решения задачи. В диссертации же упор делается на методологические и архитектурные решения, тем более что первым научным результатом в диссертации представлена «... новая методология решения актуальной проблемы переработки нефтесодержащих отходов ...».

3. При постановке задачи оптимизации комплексной переработки НСО недостаточно подробно описан физический смысл линейной целевой функции (формула (4.6)).

4. Недостаточно сведений о том, как в рамках решения задачи оптимизации учитываются отложенные последствия от негативных последствий технологий переработки на состояние окружающей природной среды и состояние здоровья населения, проживающего в области рассеяния выбросов от технологических установок.

5. Следует дополнительно обосновать, почему разработанное программное обеспечение отнесено к научным результатам. Разве предложены новые подходы, технологии, новый эффективный инструментарий разработки ПО? На базе новых постановок задач и новых моделей в рамках известных подходов и посредством известных инструментальных средств разработан новый программный продукт? По нашему мнению, разработка ПО относится к практически значимым результатам, а научную новизну составляют новые методы и модели, включая алгоритмические.

6. В алгоритме принятия управленческих решений недостаточно отражены субъективные мнения лиц, принимающих решения, а также согласование предполагаемых решений в различных государственных структурах. Задача принятия решений рассматривается как полностью формализуемая задача. В рамках субъектоцентрического подхода к управлению сложными системами в условиях неопределённости вряд ли корректно рассматривать формальное описание объекта управления как полностью определенное.

Отмеченные замечания не снижают значимости полученных в диссертационном исследовании научных результатов.

Заключение

Представленная диссертация Дервянова М.Ю. является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей новые научно-обоснованные технологические решения по переработке нефтесодержащих отходов, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

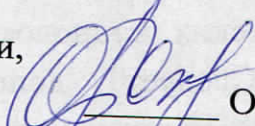
Полученные в работе новые научные положения соответствуют пунктам 1–5 паспорта научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Диссертационная работа по актуальности темы исследования, научной новизне и практической значимости результатов, уровню их достоверности и степени апробации соответствует Положению о присуждении учёных степеней, утверждённому постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а её автор Дервянов Максим Юрьевич заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

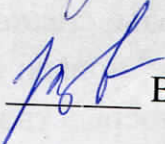
Отзыв рассмотрен и утверждён на объединённом заседании кафедр технической кибернетики и геоинформационных систем ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» 16.10.2024 г., протокол № 2.

Отзыв составлен:

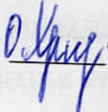
Заведующий кафедрой технической кибернетики,
к.т.н., доцент


О. Я. Бежаева

Профессор кафедры технической кибернетики
д.т.н., профессор


В. Е. Гвоздев

Заведующий кафедрой геоинформационных систем
д.т.н., профессор


О.И. Христовуло

Сведения о составителях отзыва:

Бежаева Оксана Яковлевна, к.т.н., доцент. Защитила кандидатскую диссертацию в 2004 году по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации. Ученое звание доцента получила в 2010 году по кафедре автоматизации проектирования информационных систем.

Контактный телефон: +7(927) 088-88-50

Адрес электронной почты: obezhaeva@gmail.com

Гвоздев Владимир Ефимович, д.т.н., профессор. Защитил докторскую диссертацию в 2000 году по специальности 05.13.06 – Автоматизированные системы управления. Ученое звание профессора получил в 2003 году по кафедре технической кибернетики.

Контактный телефон: +7(917) 369-27-73

Адрес электронной почты: wega55@mail.ru

Христодуло Ольга Игоревна, д.т.н., профессор. Защитила докторскую диссертацию в 2012 году по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности). Ученое звание профессора получила в 2023 году по специальности «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Контактный телефон: +7(917) 349-27-14

Адрес электронной почты: o-hristodulo@mail.ru

Сведения об организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий»
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Адрес: 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, дом 32

Телефон: +7-347-229-96-16, +7-987-272-63-70, +7-908-350-35-63

Адрес электронной почты: firt-tk@ugatu.su